

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.10.2025 17:13:00  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Химия**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)

Транспортная логистика

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет (1 семестр).

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                               | Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач<br><br>ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты |

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                    | Оценочные материалы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                           | Обучающийся знает:<br>основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач                                                                                                                                                 | Тесты п. 2.1.1      |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет:<br>использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                            | Задачи п. 2.2.1     |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся владеет:<br>навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач,                                                                                                                                 | Задания п. 2.3.1    |
| ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты | Обучающийся знает:<br>методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента                                                         | Тесты п. 2.1.2      |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет:<br>применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты                                | Задачи п. 2.2.2     |
|                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся владеет:<br>навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов | Задания п. 2.3.2    |

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

**2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций**

**2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата**

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Образовательный результат                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Обучающийся знает:<br>основные понятия и законы химии и их роль в решении предметно-профильных задач |
| <p style="text-align: center;"><b>2.1.1 Примеры тестовых заданий.</b></p> <p>1. Теплота образования вещества – это</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) теплота образования 1 моля данного вещества из атомов в вакууме;</li><li>b) тепловой эффект реакции образования 1 моля данного вещества из простых веществ;</li><li>c) сумма энергий всех химических связей, входящих в состав молекулы данного вещества;</li><li>d) тепловой эффект реакции разложения 1 моля данного сложного соединения на простые вещества;</li><li>e) тепловой эффект реакции при постоянном давлении</li></ul> <p>2. Формулировка следствия из закона Гесса для расчета изменения энергии Гиббса химических реакций звучит следующим</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) изменение энергии Гиббса реакции равно разности теплот образования и энтропий участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;</li><li>b) изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;</li><li>c) изменение энергии Гиббса реакции равно сумме энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;</li><li>d) изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;</li><li>e) ~изменение энергии Гиббса реакции равно разности энергий Гиббса образования исходных и конечных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции</li></ul> <p>3. Энтальпией системы называется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) тепловой эффект реакции при постоянном давлении;</li><li>b) сумма внутренней энергии и энтропии системы;</li><li>c) тепловой эффект реакции при постоянном объеме системы;</li><li>d) разность энтропии системы и произведения давления на объем;</li><li>e) сумма внутренней энергии системы и произведения давления на объем.</li></ul> |                                                                                                      |

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

4. Следствие из закона Гесса для расчета тепловых эффектов химических реакций формулируется следующим образом:

- a) тепловой эффект реакции равен сумме тепловых эффектов отдельных стадий данной реакции;
- b) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, деленной на разность коэффициентов, стоящих перед веществами в уравнении реакции;
- c) тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- d) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных и исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции;
- e) тепловой эффект реакции равен разности теплот образования конечных веществ – участников данной реакции и теплот сгорания исходных веществ – участников данной реакции, умноженных на коэффициенты, стоящие перед веществами в уравнении реакции}

5. Эндотермической является реакция, для которой

- a)  $S = \text{const}$
- b)  $G > 0$
- c)  $H > 0$
- d)  $H < 0$

6. Сродство к электрону – это:

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

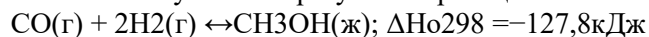
7. Под окислительными свойствами атома понимают:

- a) способность атома отдавать электроны;
- b) энергию, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) способность атома присоединять электроны;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

8. Что называется электроотрицательностью?

- a) энергия, которая затрачивается на присоединение электрона к атому;
- b) энергия, которая необходима для отрыва электрона от атома;
- c) свойство атома данного элемента отдавать свои электроны соседним атомам;
- d) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
- e) свойство атома данного элемента притягивать к себе электроны от соседних атомов.

9. Метанол получается в результате реакции



- a) вправо;
- b) влево;
- c) вначале вправо, затем влево;
- d) не будет смещаться.

ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

Обучающийся знает:  
методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов химического эксперимента

### 2.1.2. Примеры тестовых заданий.

1. Как надо изменить давление в системе, чтобы скорость протекающей в ней реакции  $2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  увеличилась в 32 раза?
  - a) уменьшить в 2 раза ;
  - b) увеличить в 6,4 раза ;
  - c) уменьшить в 32 раза ;
  - d) увеличить в 2 раза.
  
2. При кислотно-основном титровании 50 мл раствора щелочи израсходовано 24 мл 0,5 М раствора серной кислоты. Сколько 0,5 М соляной кислоты потребовалось бы для той же цели?
  - a) 24 мл ;
  - b) 48 мл ;
  - c) 2,4 л;
  - d) 12 мл .
  
3. Для кислотно-основного титрования 30 мл раствора КОН потребовалось 12 мл 0,05 н. раствора кислоты. Определите процентную концентрацию раствора щелочи.
  - a) 0,11% ;
  - b) 0,02% ;
  - c) 0,125%;
  - d) 0,7% .
  
4. Потенциал водородного электрода при pH, равном 5, составляет:
  - a) - 0,295 В
  - b) 0,295 В
  - c) 0,059 В
  - d) 0,059 В}
  
5. Э.д.с. концентрационного гальванического элемента :Fe/FeCl<sub>3</sub>(3 н.)//FeCl<sub>3</sub>(0,001 М)/Fe равен
  - a) 0,059 В
  - b) 0.059 В
  - c) 0,18 В
  - d) 0,03 В
  
6. Какие реакции протекают при работе кислотного аккумулятора Pb/ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> /PbO<sub>2</sub>?
 

|                                                                                       |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| a) {~A: Pb <sup>0</sup> - 4e = Pb <sup>4+</sup>                                       | K: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 4e = Pb <sup>0</sup> + 2 H <sub>2</sub> O  |
| b) ~A: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 4e = Pb <sup>0</sup> + 2 H <sub>2</sub> O | K: Pb <sup>0</sup> - 4e = Pb <sup>4+</sup>                                         |
| c) =A: Pb <sup>0</sup> - 2e = Pb <sup>2+</sup>                                        | K: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 2e = Pb <sup>2+</sup> + 2 H <sub>2</sub> O |
| d) ~A: Pb <sup>0</sup> - 4e = Pb <sup>+</sup>                                         | K: PbO <sub>2</sub> + 4H <sup>+</sup> + 2e = Pb <sup>2+</sup> + 2 H <sub>2</sub> O |
  
7. В каком направлении сместится равновесие гидролиза ZnSO<sub>4</sub> при увеличении pH?
  - a) в обратном
  - b) не сместится
  - c) вначале в обратном, затем в прямом
  - d) в прямом

## 2.2 Типовые задания для оценки умений в качестве образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Образовательный результат                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Обучающийся умеет:<br>использовать основные понятия и законы химии для решения предметно-профильных задач                                                                                                             |
| <div>2.2.1. Примеры задач</div> <div>Задача 1. Определите:<br/>а) возможность самопроизвольного протекания процессов;<br/>б) предпочтительность той или иной реакции;<br/>в) количество тепла (кДж), которое выделится или поглотится при прохождении каждой реакции (н.у.).<br/>Уравнения реакций:<br/><math>S(к) + O_2(г) = SO_2(г)</math><br/><math>S(к) + 1,5O_2(г) = SO_3(г)</math><br/>Используйте для расчетов таблицу термодинамических характеристик веществ при стандартных условиях.</div> <div>Задача 2. Определите для гальванического элемента (-) <math>Mg / 0,01M MgSO_4 // 0,001M CuSO_4 / Cu</math> (+)<br/><br/>а) в кДж энергию химической реакции, превращающуюся в электрическую;<br/>б) напишите процессы на аноде и на катоде, реакцию, генерирующую ток;<br/>в) значение э.д.с. гальванического элемента</div> <div>Задача 3. Сколько граммов хлорида железа <math>FeCl_3</math> надо растворить в 450 г воды для приготовления 10% - го раствора?      Ответы: 1) 5 г; 2) 45 г; 3) 50 г; 4) 53 г</div> <div>Задача 4. Определите, какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной:<br/>1. <math>Na_3PO_4 + H_2O \rightarrow Na_2HPO_4 + NaOH</math><br/>2. <math>K_4[Fe(CN)_6] + FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + KCl</math><br/>3. <math>SiO_2 + HF \rightarrow SiF_4 + H_2O</math><br/>4. <math>H_2SO_3 + HClO_4 \rightarrow + HCl</math></div> <div>Задача 5. По значению ПР рассчитайте растворимость, а также концентрацию катионов и анионов в насыщенном растворе, моль/л, г/л, мг/л. Соединение: <math>CuS</math> ПР= <math>6 \cdot 10^{-36}</math></div> |                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Обучающийся умеет:<br>применять методы теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, проводить химические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты |
| <div>2.2.2. Примеры задач</div> <div>Задача 6. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные (полное и сокращённое) уравнения гидролиза приведённых солей по первой ступени, а также выражения для константы гидролиза. Укажите реакцию среды и направление смещения равновесия гидролиза для каждого случая при:<br/>а) разбавлении;<br/>б) добавлении раствора кислоты;<br/>в) добавлении раствора щёлочи;<br/>г) нагревании.</div> <div>Задача 7. Составьте схему процессов, происходящих на инертных электродах при</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                       |

электролизе водного раствора  $Zn(NO_3)_2$ . Вычислите массу получающихся на электродах веществ, если сила тока 100 А, время электролиза 60 минут.

### 2.3 Типовые задания для оценки навыков в качестве образовательного результата

| Код и наименование компетенции                                                                        | Образовательный результат                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2. Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач | Обучающийся владеет:<br>навыками применения основных понятий и законов химии для решения предметно-профильных задач |

#### 2.3.1. Примеры заданий

1. Рассчитайте ЭДС медно-цинкового гальванического элемента для стандартных концентраций ионов меди и цинка.
2. Нарушена сплошность покрытия оцинкованного железа. Определите тип покрытия (анодное или катодное) и напишите анодную и катодную реакции в средах: а) разбавленной  $H_2SO_4$ , б) нейтральной с растворенным кислородом.
3. Рассчитайте э.д.с. медно-цинкового гальванического элемента, если электроды погружены в 0,01 М растворы своих солей.
4. При понижении температуры на  $20^\circ C$  скорость реакции уменьшилась в 9 раз. Как изменится скорость этой реакции при увеличении температуры от  $80^\circ C$  до  $120^\circ C$ ? Расчет проведите по правилу Вант-Гоффа. Почему скорость реакции возрастает при повышении температуры?
5. Природный газ, используемый в котельных в качестве топлива, в основном состоит из метана  $CH_4$ . Составьте уравнение реакции горения метана и, применив следствие из закона Гесса, определите теплоту сгорания метана.

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты | Обучающийся владеет:<br>навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования химических объектов, процессов и явлений, навыками проведения химических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 2.3.2. Примеры заданий

1. На нейтрализацию 1,35 г серной кислоты израсходовано 1.1 г гидроксида щелочного металла. В результате реакции обмена образуется средняя соль. Какова формула гидроксида металла?
2. Вычислить значение э.д.с. гальванического элемента:  
 $(-) Zn/0,01 M ZnSO_4 // 0,01 M FeSO_4 / Fe (+)$   
 Напишите процессы на аноде и катоде, а также реакцию, генерирующую ток, и определите в кДж энергию Гиббса химической реакции.

3. На нейтрализацию 2,7 г серной кислоты израсходовано 2,2 г гидроксида щелочного металла. Найдите эквивалентную массу гидроксида. Какова его формула? Реакция обмена протекает с образованием кислой соли.
4. Из металлов **Cu, Mg, Cr** выберите протектор для **Fe**. Напишите анодный и катодный процессы при протекторной защите железа в морской воде.
5. В какую сторону сместится равновесие реакции:  $\text{CO(газ)} + \text{H}_2\text{O(пар)} \leftrightarrow \text{CO}_2\text{(газ)} + \text{H}_2\text{(газ)}$   
 $\Delta H^\circ = -41,8 \text{ кДж}$  при повышении температуры и повышении давления?

## 2.4 Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Основные химические понятия: моль, молярная масса. Основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Расчет эквивалентных масс элементов и соединений.

2. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимический закон Г.И. Гесса, следствия из закона. Стандартные теплоты образования. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Расчет изменения энергии Гиббса в химических реакциях. Химическое и фазовое равновесия.

3. Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости от концентраций реагирующих веществ (закон действия масс), температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье. Физические методы стимулирования реакций.

4. Строение атома. Модели строения атома. Уравнения Луи-де-Бройля и Шрёдингера. Теория Бора. Электронные оболочки атомов. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные семейства элементов.

5. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степени окисления элементов. Изменение радиусов, электроотрицательностей, энергий ионизации, сродства к электрону, а также кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов.

6. Химическая связь. Основные характеристики связи: энергия, длина. Метод валентных связей. Основные характеристики ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность. Возбужденное состояние атома. Электрический момент диполя. Гибридизация атомных орбиталей. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Метод молекулярных орбиталей. Ионная связь, ее отличие от ковалентной связи. Достижения химии в новых отраслях промышленности: нано-, плазмо-, мембранотехнологии.

Внутренняя структура кристаллов. Типы кристаллических решеток. Зонная теория кристаллов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Диаграмма состояния «железо-углерод».

Сорбция и сорбционные процессы. Молекулярная адсорбция. Ионно-обменная адсорбция. Уравнения Лэнгмюра. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Строение. Примеры ПАВ. Применение сорбционных процессов и ПАВ в технике и народном хозяйстве.

7. Дисперсные системы. Классификации и методы получения дисперсных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Грубодисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Коллоидные системы. Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных систем. Коагуляция. Электрофорез, электроосмос.

8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства растворов. Законы растворов неэлектролитов: Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Применение законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации. Диссоциация различных химических соединений. Реакции в растворах электролитов. Закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости.

9. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель. Диаграмма состояния воды в области невысоких давлений. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Константа гидролиза, степень гидролиза. Условия смещения равновесия гидролиза. Водоподготовка для охлаждения ДВС. Удаление механических примесей, коллоидных частиц. Добавление присадок к охлаждающей воде. Жесткость воды. Состав природных вод. Способы определения временной и общей жесткости. Способы устранения жесткости воды: методами химического осаждения и ионного обмена (катионирования и анионирования), магнитной обработкой, электродиализом, ультразвуковой обработкой, магнито-ионизационным методом.

10. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Двойные соли. Константа нестойкости комплексных соединений. Примеры использования комплексных и двойных соединений в технике.

11. Классы неорганических веществ. Свойства оксидов, гидроксидов, солей.

12. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Правила определения степени окисления. Окислители и восстановители. Классификация ОВР. Направленность ОВР. Использование ОВР в электрохимических преобразователях энергии, в аналитической химии и др.

13. Общие свойства металлов. Зависимость металлов от положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Основные методы получения. Использование в качестве конструкционных материалов. Физико-химические процессы при сварке и пайке металлов.

14. Сплавы. Физико-химический анализ. Диаграммы состояния двойных металлических систем с образованием эвтектики, интерметаллида и твердого раствора. Использование сплавов в технике.

15. Электрохимия. Электродный потенциал. Измерение стандартных электродных потенциалов. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Химические источники тока: гальванические и топливные элементы. Электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Новые типы аккумуляторов. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Катодное восстановление и анодное окисление. Электролиз растворов с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия.

16. Коррозия металлов. Кинетика и термодинамика газовой и электрохимической коррозии. Виды коррозии. Коррозия под действием блуждающих токов. Способы защиты от коррозии: легированием, защитными покрытиями, электрохимическими способами, изменением свойств коррозионной среды, рациональным конструированием изделий.

17. Органические соединения. Общая характеристика. Отличительная особенность. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Функциональные группы органических соединений. Примеры предельных и непредельных углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, широко применяемых в технике и народном хозяйстве.

18. Высокомолекулярные соединения. Полимеры. Полимерные материалы. Олигомеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация и поликонденсация. Инициаторы и катализаторы. Структура полимеров. Линейные, разветвленные и сетчатые полимеры. Химические связи. Физико-механические свойства полимеров. Вулканизация. Полимерные материалы. Конструкционные пластические массы. Состояния линейных полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Применение полимеров на транспорте.

19. Качественный анализ. Химическая идентификация веществ. Количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический метод. Титриметрический анализ.

Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Инструментальные методы анализа: хроматографический, кондуктометрический, полярографический, потенциометрический. Физико-химический анализ. Оптические методы анализа. Химические и физические методы анализа. Современные конструкционные материалы и их физико-химические свойства.

20. Роль химии в охране окружающей среды. Защита воздушного и водного бассейнов.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

**«Отлично/зачтено»** - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

**«Хорошо/зачтено»** - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;

**«Удовлетворительно/зачтено»** - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

**«Неудовлетворительно/ не зачтено»** - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/ не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«Зачтено»** - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, не допустил фактических ошибок при ответе, последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Не зачтено»** - студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии.

#### *Виды ошибок:*

- *грубые ошибки:* незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.

- *негрубые ошибки:* неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.

- *недочеты:* нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.